

**Evaluación económica del uso de polvo de  
hojas de marañón (*Anacardium occidentale*)  
como aditivo fitobiótico en las dietas de pollo  
de engorde de la línea Ross 308**

**María Celeste Díaz Bustillo**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano  
Honduras**

Noviembre, 2019

ZAMORANO  
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE AGRONEGOCIOS

**Evaluación económica del uso de polvo de  
hojas de marañón (*Anacardium occidentale*)  
como aditivo fitobiótico en las dietas de pollo  
de engorde de la línea Ross 308**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniera en Administración de Agronegocios en el  
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por:

**María Celeste Díaz Bustillo**

**Zamorano, Honduras**  
Noviembre, 2019

## **Evaluación económica del uso de polvo de hojas de marañón (*Anacardium occidentale*) como aditivo fitobiótico en las dietas de pollo de engorde**

**María Celeste Díaz Bustillo**

**Resumen.** En Honduras, se considera que el sector avícola es muy dinámico y productivo, representando uno de los rubros más importantes para la economía del país, aportando aproximadamente un 4.4 % anual al Producto Interno Bruto Agrícola (PIBA). El objetivo del presente estudio fue evaluar económicamente el uso del polvo de hoja de *Anacardium occidentale* como aditivo fitobiótico en las dietas de pollo de engorde. En este estudio se tomó en consideración que el uso de la terapia antibiótica como práctica en la producción animal está siendo conflictiva. El análisis económico se realizó a través de la metodología de presupuesto parcial, considerando el total de costos que varían, beneficios brutos y beneficios netos entre diferentes tratamientos provenientes de un mismo ensayo. Los tratamientos experimentales que se incluyeron en el estudio estuvieron conformados por la adición del polvo de hojas de *A. occidentale* en dos niveles de inclusión, al 0.5 y 0.7% y un tratamiento control (sin *A. occidentale*). Para el desarrollo del estudio se utilizó un total de 720 pollos de engorde de 1 día de nacidos y llevados a una edad de sacrificio a los 32 días. Al utilizar el tratamiento sin polvo de hoja de *A. occidentale* se obtiene un beneficio neto de USD 13,159. La mejor alternativa para los avicultores es producir sin polvo de hoja de *A. occidentale* en las dietas de pollo de engorde de la línea Ross 308.

**Palabras claves:** Beneficios netos, costos que varían, presupuesto parcial, tasa de retorno marginal.

**Abstract.** In Honduras, the poultry sector is considered very dynamic and productive because it represents one of the most important activities for the country's economy, contributing approximately 4.4% annually to the Gross Agricultural Domestic Product. The objective of this study was to evaluate economically the use of *Anacardium occidentale* leaf powder as a phytobiotic additive in broiler chicken diets. This study considered that the use of antibiotic therapy as a practice in animal production is conflicting. The economic analysis was carried out through the partial budget methodology, considering the total costs that vary, gross benefits and net benefits between different treatments from the same trial. Experimental treatments included in the study consisted in the addition of *A. occidentale* leaf powder at two levels of inclusion, 0.5 and 0.75% and a control treatment (without *A. occidentale*). For the development of the study, 720 1-day-old broilers were used and brought to a sacrificial age at 32 days. Using *A. occidentale* leaf powder-free treatment yields a net profit of USD 13,159. The best alternative for poultry farmers is to produce *A. occidentale* leaf powder-free in the Ross 308 broiler chicken diets.

**Keywords:** Marginal rate of return, net profits, partial budget, varying costs

## CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas .....	ii
Resumen .....	iii
Contenido .....	iv
Índice de Cuadros y Figura.....	v
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2. METODOLOGÍA.....</b>	<b>3</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>9</b>
<b>4. CONCLUSIONES .....</b>	<b>19</b>
<b>5. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>20</b>
<b>6. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>21</b>

## ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURA

Cuadros	Página
1. Rangos de días después de nacidos de las diferentes fases de alimentación utilizadas en los tratamientos Control, 0.5% de A. occidentale y 0.75% de A. occidentale, Zamorano, 2019.....	7
2. Ficha de costo del polvo de hojas de A. occidentale (kg), Zamorano, 2019.....	9
3. Costo de las dietas de inicio, crecimiento y acabado por fase de cada tratamiento, Zamorano, 2019. ....	10
4. Regresión de la variable consumo por pollo sobre la variable categórica dieta en el periodo de 0-10 días para el tratamiento control, 0.5% de A. occidentale y 0.75% de A. occidentale, Zamorano, 2019. ....	10
5. Resultados de la prueba F parcial comparando el consumo por pollo en el período de 0- 10 días de A. occidentale 0.5% y A. occidentale 0.75%, Zamorano, 2019. ....	11
6. Regresión de la variable consumo (kg) por pollo sobre la variable categórica dieta para los tratamientos control y alta dosis de A. occidentale en el periodo de 0-10 días para el tratamiento 0.5% de A. occidentale, Zamorano, 2019.....	11
7. Regresión de la variable consumo (kg) por pollo sobre la variable categórica dieta en el periodo de 11-24 días , Zamorano, 2019. ....	12
8. Resultados de la prueba F parcial comparando el consumo por pollo en el período de 11-24 días de A. occidentale 0.5% y A. occidentale 0.75%, Zamorano, 2019.....	12
9. Regresión de la variable consumo (kg) por pollo sobre la variable categórica dieta en el período de 25-32 días para el tratamiento control , Zamorano, 2019.....	12
10. Resultados de la prueba F parcial comparando el consumo por pollo en el período de 25-32 días de A. occidentale 0.5% y A. occidentale 0.75%, Zamorano, 2019. ....	13
11. Consumo de alimento promedio por pollo (kg) para cada tratamiento en las fases de inicio, crecimiento y acabado, Zamorano, 2019.....	13
12. Costo promedio ponderado del consumo de alimento utilizado en el tratamiento Control, Zamorano, 2019. ....	14
13. Costo promedio ponderado del consumo de alimento utilizados en el tratamiento con 0.50% de A. occidentale, Zamorano, 2019.....	14
14. Costo promedio ponderado del consumo de alimento utilizados en el tratamiento 0.75% de A. occidentale, Zamorano, 2019. ....	14

15. Costos que varían debido al consumo por pollo (kg), costo promedio ponderado y porcentaje de viabilidad según Martínez (2019) para un galpón convencional de 11,500 pollos de engorde, Zamorano, 2019. ....	15
16. Regresión de la variable de peso (kg) promedio final por pollo al día 32 (fase de acabado) sobre la variable categórica dieta , Zamorano, 2019. ....	15
17. Resultados de la prueba F parcial comparando peso promedio final por pollo al día 32 de A. occidentale 0.5% y A. occidentale 0.75%, Zamorano, 2019. ....	16
18. Beneficio bruto como producto del porcentaje de viabilidad de una producción de 11,500 pollos de engorde en un galpón convencional, peso promedio final por pollo y el precio en campo de un kilogramo vivo, Zamorano, 2019.....	17
19. Total, de beneficios netos y tasa de retorno marginal de cada tratamiento para un galpón convencional de 11,500 pollos de engorde, Zamorano, 2019. ....	17

Figura	Página
1. Curva de beneficios netos (USD/Galpón de 11,500 pollos) entre del tratamiento Control (T0) y 0.5% de A. occidentale (T1) en la producción de pollos de engorde Ross 308, Zamorano, 2019.....	18

# 1. INTRODUCCIÓN

La avicultura es una actividad que ha sido impulsada, expandida, consolidada y globalizada por una fuerte demanda en los últimos 15 años. El sector avícola es posiblemente el sector con mayor crecimiento, aceptación y flexibilidad de todos los sectores de la ganadería (FAO, 2013). Según nuevos informes de El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) para los próximos 10 años. La producción mundial de carne de pollo seguirá creciendo y superará los 130 millones de toneladas en 2025. Esto será debido principalmente a que por sus menores costos de producción es la carne más barata y aceptable a nivel mundial, sin embargo, goza de mayor demanda en países en vías de desarrollo. De igual manera, la carne de pollo desarrollará un papel importante en cuanto a exportaciones (USDA, 2017).

En Centroamérica, la avicultura es una de las actividades con mayor importancia y dinamismo de toda la región. El aumento tanto del consumo como de la producción de carne de pollo ha tenido una tendencia al alza durante los últimos años; con un crecimiento del 30.8 y 47.7%, respectivamente. Además, en la región centroamericana el consumo *per cápita* es mayor en relación al resto de países latinoamericanos. Panamá, Costa Rica y Guatemala alcanzaron el nivel de consumo anual más alto con 43.8, 35.8 y 24.4 kilos. En tanto, Honduras, Nicaragua y El Salvador presentaron un consumo promedio anual de 22.9, 22.5 y 18.3 kilos (Gutiérrez, 2017).

En Honduras el sector avícola representa uno de los rubros más importantes para la economía del país, aportando un 4.4% anual al Producto Interno Bruto Agrícola (PIBA), que equivale aproximadamente a un ingreso de HNL 9,000 millones, permitiendo así la generación de más de 14,500 empleos directos y 170 mil indirectos. Asimismo, se considera que el sector avícola hondureño es muy dinámico y productivo debido a la producción de 400 millones de libras de carne de pollo anuales; suficientes para abastecer el mercado nacional y exportar a otros mercados, específicamente Estados Unidos y Taiwán (Gutiérrez, 2017).

El uso de aditivos ha sido un tema de interés en la producción animal. Por décadas se ha utilizado esta práctica dado que sus beneficios esperados logran disminuir los costos y aumentar la eficiencia (García, 2015). El empleo de antibióticos como promotores de crecimiento favorecen el control de la microflora del tracto gastrointestinal y por consiguiente a un considerable incremento en el peso, mejor digestión y absorción de nutrientes. Sin embargo, estudios realizados durante los últimos años muestran relación entre el uso de antibióticos en animales y la aparición de resistencia bacteriana a los mismos,

tanto en animales como en consumidores (Simal, 2000). Por lo tanto, La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomendó no utilizar antibióticos para promover el crecimiento en los sistemas productivos. Igualmente, la Unión Europea (UE) rechaza y prohíbe el uso de estos (Castro, 2005).

*Anacardium occidentale*, conocido comúnmente como marañón es originario de Brasil. Se cultiva en gran medida en India y África del Este, para fines propios de exportación. En Honduras el cultivo de marañón se produce principalmente en los departamentos de Choluteca y Valle, siendo una importante fuente de empleo y subsistencia familiar en la zona sur del país. Tomando en consideración a los pequeños productores independientes, productores asociados y productores con capacidad de procesamiento y exportación, estos suman aproximadamente un total de 1,106, distribuidos en todo el país y que alcanzan en promedio una producción de 19,000 quintales anuales (PRONAGRO, 2014).

Los beneficios de la incorporación del polvo de *A. occidentale* en el rendimiento productivo y el estado de salud de los pollos de engorde han sido demostrados en un estudio realizado en Pakistán. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto del polvo de la manzana del *A. occidentale* al 0.25, 0.50 y 1.00% en las dietas de pollo de engorde sobre el peso corporal, el peso relativo del hígado, intestino, corazón y grasa abdominal. El peso corporal más alto se logró a un nivel de inclusión de 0.50% de polvo de *A. occidentale*. Por lo tanto, se puede utilizar como alternativa para mejorar el rendimiento productivo en los pollos de engorde (Tanod, 2015).

Otro estudio realizado en Indonesia evaluó la adición del polvo mixto de hojas de *Anacardium occidentale*, *Psidium guajava* y *Morinda citrifolia*, incluido al 0.5% en las dietas de pollo de engorde. El tratamiento aumentó la eficiencia y disminuyó el consumo, sin embargo, no tuvo efecto sobre la digestibilidad de nutrientes (Sugiharto, 2019). Los resultados de los tratamientos varían dependiendo de los tipos de polvo de hojas y los niveles de inclusión.

El presente estudio está basado en evaluar la eficiencia entre las propiedades químicas, especialmente de los metabolitos secundarios del polvo de *Anacardium occidentale* y su costo en la producción de carne de pollo. El propósito del estudio fue desarrollar promotores de crecimiento de origen natural, capaces de sustituir el uso de antibióticos; que buscan solucionar los problemas y obstáculos de residualidad en la canal y resistencia bacteriana.

El objetivo general de este estudio fue evaluar la económicamente el uso del polvo de hoja de *A. occidentale* como aditivo físico químico en las dietas de pollo de engorde. Los objetivos específicos fueron:

- Evaluar el peso y consumo total por ave entre los diferentes niveles de inclusión de polvo de hoja de *A. occidentale*.
- Evaluar el total de costos que varían y beneficios netos para cada tratamiento.
- Evaluar la producción de pollos de engorde con diferentes niveles de polvo de hoja de *A. occidentale* para la selección del mejor tratamiento.

## 2. METODOLOGÍA

Se realizó una evaluación económica, por medio del enfoque de presupuestos parciales con el fin de calcular el total de costos que varían, beneficios brutos, beneficios netos y comparar la Tasa de Retorno Marginal (TRM) con la Tasa de Retorno Mínima Aceptable (TRMA) para llegar a una conclusión relevante sobre el uso del polvo de hojas de *A. occidentale* en las dietas de pollo de engorde. Los tratamientos experimentales que se incluyeron en el estudio estuvieron conformados por la adición del polvo de hojas de *A. occidentale* en dos niveles de inclusión, al 0.5 y 0.75%, respectivamente y un tratamiento control (sin polvo de hojas de *A. occidentale*), en la alimentación de pollos de engorde durante las etapas de inicio, crecimiento y acabado.

### **Presupuesto parcial.**

El presupuesto parcial es una herramienta que evalúa económicamente los efectos de la implementación de actividades alternativas, sobre los costos y beneficios de un sistema productivo (Rosa, 2018). El presupuesto parcial determina cuál de las alternativas aumenta al máximo el ingreso neto, basado en la comparación de los beneficios y costos de cada una (French, 1989). Éste método se utiliza comúnmente en la agricultura para comparar dos o más tecnologías cuando el resto de las variables no se ven alteradas y se basa únicamente en la variación de los ingresos y costos que se pueden obtener al implementarlas (CIMMYT, 1988). La metodología de presupuestos parciales se utilizó con el fin de comparar los costos que varían y beneficios netos entre diferentes tratamientos con y sin polvo de *A. occidentale* como aditivo físico químico en las dietas de pollo de engorde.

### **Costos que varían.**

Los costos que varían son aquellos asociados a los factores de producción que cambian de un tratamiento a otro en un mismo ensayo (Rosa, 2018). En este estudio, los costos que varían fueron aquellos que se relacionaron a los costos de las dietas con polvo de hoja de *A. occidentale*, específicamente al 0.5 y 0.75% y sin polvo de hoja de *A. occidentale*; y al consumo promedio por ave viva durante las etapas de inicio, crecimiento y acabado de cada tratamiento.

### **Costo promedio ponderado.**

El costo promedio ponderado se obtuvo con la finalidad de realizar el cálculo de los costos que varían. En este caso, la operación de calcular el costo promedio ponderado implicó multiplicar el promedio de consumo de alimento por pollo (kg) por el costo de la dieta (USD/kg) para cada fase y tratamiento, obteniendo así el costo total de cantidad consumida por pollo. Por último, se realizó una división de la sumatoria de los costos por cantidad consumida (USD/kg) entre la sumatoria de los consumos promedio por etapa de un pollo (kg).

Para el cálculo del costo promedio ponderado se utilizó la siguiente fórmula (Ecuación 1):

$$C_{ppi} = \sum (C_{dfi} \times C_{ppfi}) / (\sum C_{ppfi}) \quad [1]$$

Dónde:

$C_{ppi}$ : Costo promedio ponderado por tratamiento “i”.

$C_{dfi}$ : Costo de la dieta según su fase “f” (f= 1,2,3) por tratamiento “i”(i= 1,2,3).

$C_{ppfi}$ : Consumo promedio por pollo en la fase “f” (f= 1,2,3) por tratamiento “i” (i= 1,2,3).

### **Beneficio bruto.**

El beneficio bruto se calcula a partir de la multiplicación del rendimiento ajustado por el precio de venta en campo en un momento específico (CIMMYT, 1998). El procedimiento para obtener el beneficio bruto en este estudio fue considerar una producción de 11,500 pollos en un galpón convencional, la cual se multiplicó por el porcentaje de viabilidad de cada tratamiento, posteriormente, multiplicado por el peso promedio final de un pollo en kilogramos al día 32 (fase de acabado) y el resultado obtenido se multiplicó por el precio en campo de un kilogramo de peso vivo.

La estimación de los beneficios brutos para un galpón convencional de 11,500 pollos se calculó a partir de la siguiente fórmula (Ecuación 2):

$$B_{bi} = 11,500 \times (\% V_i) \times (P_{pfi}) \times (P_c) \quad [2]$$

Dónde:

$B_{bi}$ : Beneficio bruto por tratamiento “i”.

$\% V_i$ : Porcentaje de viabilidad por tratamiento “i”.

$P_{pfi}$ : Peso promedio final de peso vivo en kilogramos al día 32 (día de cosecha) por tratamiento “i”.

$P_c$ : Precio de campo.

### **Peso final por pollo.**

A través de una regresión lineal se determinó el peso final de un pollo (kg) de los tres tratamientos al día 32 (día de cosecha). En la regresión lineal las variables categóricas fueron las dietas con *A. occidentale* a un nivel de inclusión del 0.5% y 0.75%, tratamiento 2 y 3, respectivamente y el tratamiento control como base. (Ecuación 3).

$$W_i = \beta_0 + \beta_1 T_2 + \beta_2 T_3 \quad [3]$$

Dónde:

$W_i$  = Función de peso en kilogramos de un pollo al día 32 por el tratamiento “i”.

$T_2$ ; Baja dosis (0.5% de *A. occidentale*): 1= con *A. occidentale* y 0= sin *A. occidentale*.

$T_3$ ; Alta dosis (0.75% de *A. occidentale*): 1= con *A. occidentale* y 0= sin *A. occidentale*.

### **Beneficio neto.**

El beneficio neto conocido también como ingreso neto, se obtiene a partir de la diferencia del beneficio bruto y el total de costos que varían para cada tratamiento (CIMMYT, 1998).

La estimación de los beneficios netos se calculó utilizando la siguiente fórmula (Ecuación 4):

$$Bn_i = Bb_i - Cqv_i \quad [4]$$

Dónde:

$Bn_i$ : Beneficio neto por tratamiento “i”.

$Cqv_i$ : Costos que varían por tratamiento “i”.

$Bb_i$ : Beneficio bruto por tratamiento “i”.

### **Análisis de dominancia.**

El análisis de dominancia se realiza con el propósito de excluir los tratamientos y simplificar el análisis. Se dice que un tratamiento es dominado por otro cuando al compararlos entre ellos, éste presenta mayores costos que varían y menores o iguales beneficios netos, o iguales costos que varían y menores beneficios netos. (CIMMYT, 1998). Cuando hay un incremento en los costos y su empleo no genera ningún incremento en los ingresos netos se dice que es un tratamiento dominado (Ávalos, 2018).

Para efectuar este análisis se tomó en cuenta los costos que varían por tratamiento junto con el total de beneficios netos. Se ordenó cada tratamiento en orden de menor a mayor de costos que varían; posteriormente se determinó el tratamiento dominado debido a sus altos costos y bajos beneficios netos.

### **Tasa de retorno marginal.**

La tasa de retorno marginal (TRM) es un indicador de lo que los productores esperan recibir, en promedio, sobre la inversión económica realizada en una nueva tecnología. Por lo tanto, se espera que, por cada dólar invertido en la nueva tecnología, el productor gane el dólar invertido más un retorno adicional (Evans, 2008).

La tasa de retorno marginal se obtuvo de la razón del aumento en beneficios netos entre el aumento en los costos que varían al pasar de un tratamiento a otro, expresado en porcentaje. Seguidamente, se comparó y se seleccionó el tratamiento que presentó una tasa de retorno marginal igual o mayor a la tasa de retorno mínima aceptable y los mayores beneficios netos para el avicultor.

Para el cálculo de la tasa de retorno marginal se utilizó la siguiente fórmula (Ecuación 5):

$$\text{TRM} = (\Delta \text{Bn} / \Delta \text{Cqv}) \times 100 \quad [4]$$

Dónde:

TRM: Tasa de retorno marginal.

$\Delta \text{Bn}$ : Cambio en beneficio netos entre tratamientos.

$\Delta \text{Cqv}$ : Cambio en costos que varían entre tratamientos.

### **Tasa de retorno mínima aceptable.**

La tasa de retorno mínima aceptable se utiliza para formular recomendaciones a partir de un análisis marginal. La tasa de retorno mínima aceptable es un porcentaje que determina la inversión en un proyecto, como referencia para conocer si éste puede generar ganancias o no. En general, la mayoría de productores se sienten conformes con la tecnología que están usando, por lo tanto, es recomendable conocer una tasa de retorno mínima aceptable para que estos cambien voluntariamente de una tecnología a otra (CIMMYT, 2018).

Particularmente para este estudio se utilizó una tasa de retorno mínima aceptable del 50%, basado en que la implementación del polvo de *A. occidentale* como promotor de crecimiento en las dietas de pollos de engorde no requiere del aprendizaje de nuevas competencias y habilidades para los avicultores.

### **Localización.**

El estudio inició el viernes 7 de junio y finalizó el lunes 8 de julio. Se estableció en la Unidad de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano; ubicada en el Valle de Yeguaré, Municipio de San Antonio de Oriente, Francisco Morazán, Honduras. Zamorano, presenta una temperatura promedio anual de

24.5°C, una precipitación anual de 1,100 mm con distribución entre los meses de mayo y octubre a una elevación de aproximadamente 800 msnm.

### **Establecimiento del estudio en campo.**

Para el estudio económico se utilizaron 720 pollos de engorde de 1 día de nacidos y llevados a una edad de sacrificio de 32 días. Se utilizó un diseño completamente aleatorio con cuatro repeticiones. En cada unidad experimental se colocaron un total de 48 pollos de engorde por corral, siendo éste la unidad experimental. Se realizaron dietas convencionales con los mismos ingredientes, solo se modificó el contenido del polvo de hoja de *A. occidentale* de acuerdo a los tratamientos, específicamente al T1; 0.5% de *A. occidentale* y T2; 0.75% de *A. occidentale* para ser comparados con un tratamiento control (sin polvo de hoja de *A.occidentale*).

### **Recolección de datos.**

La recolección de datos para evaluar la factibilidad económica del uso del polvo de *A. occidentale* se llevó a cabo en un horizonte de tiempo de 32 días en 3 fases y se tuvo en cuenta los siguientes indicadores productivos: peso vivo (kg/pollo), consumo de alimento (kg/pollo) y viabilidad (%) (Cuadro 1).

Los datos tanto para peso vivo como para consumo de alimento fueron recolectados de todos los corrales en los días: 1, 10, 24 y 32. Para el pesado de los pollos y el alimento suministrado se utilizó una balanza digital y canastas de diferentes tamaños y pesos. Asimismo, se llevó un control de la mortalidad para posteriormente calcular el porcentaje de viabilidad de cada tratamiento.

La alimentación fue suministrada por la planta de concentrados de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Los requerimientos nutricionales de los pollos cambian continuamente a través del tiempo, pero por lo general disminuyen con la edad (Lazo, 2016). Por consiguiente, se incorporaron dietas de inicio, crecimiento y acabado en las diferentes fases o etapas de crecimiento. Para la evaluación de los dos tratamientos de interés se utilizó el mismo nivel de inclusión del polvo de *A. occidentale* durante todas las etapas (Cuadro 1) al 0.5% y 0.75%, respectivamente.

Cuadro 1. Rangos de días después de nacidos de las diferentes fases de alimentación de pollos utilizadas en los tratamientos control, baja y alta dosis de *A. occidentale*, Zamorano, 2019.

<b>Tratamiento</b>	<b>Fase 1 (días)</b>	<b>Fase 2 (días)</b>	<b>Fase 3 (días)</b>
	<b>Inicio</b>	<b>Crecimiento</b>	<b>Acabado</b>
Control	0-10	11-24	25-32
Baja dosis	0-10	11-24	25-32
Alta dosis	0-10	11-24	25-32

**Polvo *A. occidentale*.**

Para la obtención del polvo de se recolectaron hojas de *A. occidentale* de una finca ubicada en Palestina, Patuca, Olancho, Honduras. El proceso inició con una deshidratación durante 48 horas continuas en una secadora solar. Finalmente, se trituroó en un molino eléctrico en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dentro de los costos que varían solo se tomó en cuenta los costos de las dietas y del consumo promedio por pollo. Las variables del peso promedio final por pollo, el precio por un kilogramo de peso vivo y porcentaje de viabilidad se tomaron en cuenta para la estimación de los beneficios brutos. Por último, se calculó el total de beneficios netos y la Tasa de Retorno Marginal (TRM) a fin de formular una recomendación con la mejor alternativa de producción.

#### Costos que varían.

Para los costos que varían se incluyeron los costos asociados a las dietas y al consumo promedio por pollo durante las etapas de inicio, crecimiento y acabado para cada tratamiento.

Ficha de costo.

Para la elaboración de la ficha de costo del polvo de *A. occidentale* se tomó en consideración los elementos de gastos como: costo de mano de obra, energía eléctrica y depreciación de la maquinaria (Cuadro 2).

Cuadro 2. Ficha de costo del polvo de hojas de *A. occidentale* (kg), Zamorano, 2019.

	Costo/hora en HNL	Total horas trabajadas	Costo x Total en HNL de horas	Total Kilos	Costo x Total en HNL de kilos
<b>Mano de obra</b>	45.99	12	551.93	5	110.39
<b>Costos indirectos</b>					
Energía eléctrica	0.77	12	9.24	5	1.85
Depreciación del equipo	2.79	12	33.49	5	6.70
	<b>Costo/kilo</b>				
<b>Transporte</b>	5.87	–	–	5	29.35
<b>Materia prima</b>	20.00	–	–	5	100
<b>Costo total/kilo</b>					<b>HNL248.28</b> <b>USD9.93</b>

### Costo de las dietas.

Para la alimentación se incorporaron dietas de inicio, crecimiento y acabado en las diferentes etapas del proceso productivo. El costo para cada una de las dietas se calculó a partir de los precios y cantidades de los ingredientes. Adicionalmente, para el tratamiento 0.5% de *A. occidentale* y 0.75% de *A. occidnetale* se incluyó el costo de producción por kilogramo del polvo de hojas de *A. occidentale*.

Cuadro 3 Costo de las dietas de inicio, crecimiento y acabado de pollos para cada tratamiento, Zamorano, 2019.

Tratamiento	Dieta		
	Inicio (USD/kg)	Crecimiento (USD/kg)	Acabado (USD/kg)
Control (T0)	0.5244	0.5127	0.5087
Baja dosis (T1)	0.5714	0.5597	0.5558
Alta dosis (T2)	0.5949	0.5833	0.5794

### Consumo.

El consumo de alimento por fase de crecimiento para cada tratamiento se obtuvo por medio de una regresión lineal, con el propósito de determinar si existía diferencias significativas entre los consumos.

Al correr la regresión del consumo de alimento sobre la variable categórica dieta (tratamiento control como base) en la fase de inicio del proceso productivo se determinó que los consumos de alimento entre el tratamiento control y el tratamiento con alta dosis no presentaron diferencias estadísticas (Cuadro 4).

Cuadro 4. Regresión de la variable consumo por pollo sobre la variable categórica dieta en el periodo de 0-10 días (tratamiento control como base), Zamorano, 2019.

	Coeficientes	Error		Valor P	R2	N
		Estándar	t			
Constante	0.25025	0.0125	20.0245	8.9822E-09	0.3162	12
Baja dosis	0.036	0.0177	2.0369	0.0721		
Alta dosis	0.01625	0.0177	0.9194	0.3818		

Para determinar si existían diferencias significativas entre los tratamientos con bajo y alto nivel de inclusión de polvo de hoja *A. occidentale* se realizó una prueba Wald, obteniendo

así que los consumos totales en el período de 0-10 días entre estos tratamientos no son diferentes entre sí (Cuadro 5).

Cuadro 5. Resultados de la prueba Wald comparando el consumo por pollo en el período de 0-10 días de baja y alta dosis de *A. occidentale*, Zamorano, 2019.

<b>Prueba F <i>A. occidentale</i> 0.5%= <i>A. occidentale</i> 0.75%</b>	
(1) <i>A. occidentale</i> 0.5% - <i>A. occidentale</i> 0.75%= 0	
F (1, 9)= 1.25	
Prob > F = 0.2927	

Debido a estos resultados, se consideró correr nuevamente una regresión lineal uniendo los tratamiento control y alta dosis de *A. occidentale* y separando el tratamiento con baja dosis de *A. occidentale*. La regresión mostró que los consumos de alimento para el periodo de 0-10 días para el tratamiento con baja dosis de *A. occidentale* fueron mínimamente significativos a un nivel de significancia del 10% (valor p= 0.0963) (Cuadro 6).

Cuadro 6. Regresión de la variable consumo (kg) por pollo sobre la variable categórica dieta (tratamientos control y alta dosis de *A. occidentale* como base) en el periodo de 0-10 días, Zamorano, 2019.

	<b>Coefficientes</b>	<b>Error Estándar</b>	<b>t</b>	<b>Valor P</b>	<b>R2</b>	<b>N</b>
Constante	0.25838	0.0088	29.467	4.73E-11	0.252	12
Baja dosis	0.027875	0.0152	1.8354	0.0963		

Los resultados alcanzados son similares al estudio de Martínez *et al* (2012) donde se obtuvo que el consumo con polvo de hoja de *A. occidentale* fue mayoritario para el tratamiento con 0.5% de nivel de inclusión.

La regresión para los consumos de alimentos para cada tratamiento en la fase de crecimiento no presentó diferencias estadísticas significativas entre los mismos (p> 0.05) (Cuadro 7).

Cuadro 7. Regresión de la variable consumo (kg) por pollo sobre la variable categórica dieta (tratamiento control como base) en el periodo de 11-24 días, Zamorano, 2019.

	<b>Coefficientes</b>	<b>Error Estándar</b>	<b>t</b>	<b>Valor P</b>	<b>R2</b>	<b>N</b>
Control	1.1314	0.0717	15.7843	7.24E-08	0.0379	12
Baja dosis	-0.0080	0.1014	-0.0792	0.9386		
Alta dosis	0.0478	0.1014	0.4713	0.6487		

Al comparar los consumos de alimento en el período de 11-24 días para los tratamientos con bajo y alto nivel de inclusión de polvo de hoja de *A. occidentale* mediante una prueba Wald se obtuvo que no existían diferencias significativas entre sí (Cuadro 8),

Cuadro 8. Resultados de la prueba Wald comparando el consumo por pollo en el período de 11-24 días baja y alta dosis de *A. occidentale* 0, Zamorano, 2019.

<b>Prueba F A. occidentale 0.5%= A. occidentale 0.75%</b>	
(1) A. occidentale 0.5% - A. occidentale 0.75%= 0	
F (1, 9)= 0.30	
Prob > F = 0.5954	

De igual manera, la regresión para los consumos de alimentos para cada tratamiento en la fase de acabado no presentó diferencias estadísticas significativas ( $p > 0.05$ ) (Cuadro 9). Esto determina que el nivel de inclusión del polvo de hoja de *A. occidentale* no influye en el consumo de alimento en este periodo.

Cuadro 9 Regresión de la variable consumo (kg) por pollo sobre la variable categórica dieta (tratamiento control como base) en el período de 25-32 días, Zamorano, 2019.

	<b>Coefficientes</b>	<b>Error Estándar</b>	<b>t</b>	<b>Valor P</b>	<b>R2</b>	<b>N</b>
Control	0.8256	0.0442	18.6609	1.6E-08	0.2753	12
Baja dosis	0.1149	0.0626	1.8356	0.9386		
Alta dosis	0.0695	0.0626	1.1100	0.2958		

Con la prueba Wald se determinó que no hubo una diferencia en los consumos de alimento en el periodo de 25-32 días entre la comparación de los tratamientos con bajo y alto nivel de inclusión de polvo de hoja de *A. occidentale* (Cuadro 10).

Cuadro 10. Resultados de la prueba Wald comparando el consumo por pollo en el período de 25-32 días de baja y alta dosis de *A. occidentale*, Zamorano, 2019.

---

**Prueba F *A. occidentale* 0.5%= *A. occidentale* 0.75%**

---

(1) *A. occidentale* 0.5% - *A. occidentale* 0.75%= 0

F (1, 9)= 0.53

Prob > F = 0.4865

---

No existieron diferencias estadísticas significativas entre los consumos del tratamiento control, tratamiento con baja y alta dosis de *A. occidentale*, durante las fases productivas de crecimiento y acabado mientras que si hubo para inicio. Posiblemente los consumos de alimento resultaron ser similares porque están en función de los pesos corporales de los pollos, y éstos se mantuvieron igual en los tres tratamientos durante el proceso productivo.

Por lo tanto, al no existir diferencias estadísticas entre tratamientos en las fases de crecimiento y acabado, se realizó el cálculo de un promedio de consumo de alimento. Las medias obtenidas del consumo de alimento para cada tratamiento en la fase de crecimiento se establecieron en un consumo promedio por pollo de 1.4446 (kilogramos). De igual manera las medias de consumo de alimento para cada tratamiento en la fase de acabado permitieron calcular un consumo promedio por pollo de 0.8871 (kilogramos) (Cuadro 11).

Cuadro 11. Consumo de alimento promedio por pollo (kg) para cada tratamiento en las fases de inicio, crecimiento y acabado, Zamorano, 2019.

Tratamiento	Fase 1 (días)	Fase 2 (días)	Fase 3 (días)
	Inicio	Crecimiento	Acabado
Control	0- 10	11-24	25-32
Baja dosis	0-10	11-24	25-32
Alta dosis	0-10	11-24	25-32

**Costo promedio ponderado.**

El costo promedio ponderado se utilizó para obtener el total de costos que varían por tratamiento. Para este cálculo se tomó en cuenta los costos de las dietas y el consumo promedio por pollo en las fases de inicio, crecimiento y acabado de cada tratamiento.

Los costos de los dietas proporcionados por la planta de concentrados de Zamorano para el tratamiento control durante las fases de inicio, crecimiento y acabado para este estudio fueron: 0.5244, 0.5127 y 0.50870USD/ kg, respectivamente. Los precios del concentrado para el tratamiento con baja dosis de *A. occidentale* fueron: 0.5714, 0.5597 y 0.5558 USD/kg, respectivamente. Los precios del concentrado para el tratamiento con alta dosis de *A. occidentale* fueron: 0.5949, 0.5833 y 0.5794USD/kg, respectivamente.

Los resultados del costo promedio ponderado fueron para el tratamiento control de 0.5124 (USD/kg) (Cuadro 12); tratamiento con baja de *A. occidentale* de 0.5597 (USD/kg) (Cuadro 13) y tratamiento con alta de *A. occidentale* de 0.5831 (USD/kg) (Cuadro 14).

Cuadro 12. Costo promedio ponderado del consumo de alimento utilizado en el tratamiento Control a través de las fases, Zamorano, 2019.

Días	Consumo promedio por pollo (kg)	Costo de la dieta (USD/kg)	Costo × Cantidad Consumida (USD/kg)	Costo promedio ponderado (USD/kg)
0-10.	0.2583	0.52436	0.13544	
10-24.	1.1446	0.51266	0.58679	
24-32.	0.8871	0.50870	0.41127	
<b>Total Consumo</b>	<b>2.2900</b>	<b>Costo total</b>	<b>1.17350</b>	<b>0.5124</b>

Cuadro 13. Costo promedio ponderado del consumo de alimento utilizados en el tratamiento con baja dosis de *A. occidentale*, a través de las fases, Zamorano, 2019.

Días	Consumo promedio por pollo (kg)	Costo de la dieta (USD/kg)	Costo × Cantidad Consumida (USD/kg)	Costo promedio ponderado (USD/kg)
0-10.	0.2862	0.5714	0.16353	
10-24.	0.1446	0.5597	0.64069	
24-32.	0.8871	0.5558	0.49306	
<b>Total Consumo</b>	<b>2.3179</b>	<b>Costo total</b>	<b>1.29727</b>	<b>0.5597</b>

Cuadro 14. Costo promedio ponderado del consumo de alimento utilizados en el tratamiento con alta dosis de *A. occidentale*, a través de las fases, Zamorano, 2019.

Días	Consumo promedio por pollo (kg)	Costo de la dieta (USD/kg)	Costo × Cantidad Consumida (USD/kg)	Costo promedio ponderado (USD/kg)
0-10.	0.2583	0.5949	0.1537	
10-24.	1.1446	0.5833	0.6676	
24-32.	0.8871	0.5794	0.5140	
<b>Total Consumo</b>	<b>2.2900</b>	<b>Costo total</b>	<b>1.3352</b>	<b>0.5831</b>

El total de los costos que varían (Cuadro 15) para una producción estimada de 11,500 pollos de engorde con el tratamiento control, tratamientos con baja y alta dosis de polvo de hoja de *A. occidentale* fueron: 12,441; 14,608 y USD 14,715 por alimento consumido, respectivamente. Al momento de producir con el polvo de hojas de *A. occidentale* se incurrió en mayores costos de producción, debido al costo de fabricar el mismo, específicamente al costo de mano de obra por hora y depreciación del equipo, sin embargo, los costos que varían obtenidos con el tratamiento con alto nivel de inclusión de *A. occidentale* son mayores.

Cuadro 15. Costos que varían debido al consumo por pollo (kg), costo promedio ponderado y porcentaje de viabilidad según Martínez (2019) para un galpón convencional de 11,500 pollos de engorde, Zamorano, 2019.

Tratamiento	Consumo por pollo (kg)	Costo promedio ponderado	% Viabilidad	Pollos vivos	Costos que varían (USD)
Control	2.2900	0.5124	92.19	10602	12,441
Baja dosis	2.3179	0.5597	97.92	11261	14,608
Alta dosis	2.2900	0.5831	95.83	11020	14,715

### Beneficio bruto

El beneficio bruto se calculó a partir de la multiplicación de los 11,500 pollos de engorde por el porcentaje de viabilidad de cada tratamiento, multiplicado por el peso promedio de un pollo al día 32 de cada tratamiento y por el precio en campo de un kilogramo de peso vivo.

### Peso promedio final por pollo.

La regresión de para la variable de peso por pollo al día 32 (kg) sobre la variable categórica dieta y el tratamiento control como base se muestra en el (Cuadro 16).

Cuadro 16. Regresión de la variable de peso (kg) promedio final por pollo al día 32 (fase de acabado) sobre la variable categórica dieta (tratamiento control como base), Zamorano, 2019.

	Coefficientes	Error estándar	t	Valor P	R2	N
Control	1.8335	0.0530	34.6220	6.91E-11	0.0446	12
Baja dosis	0.0485	0.0749	0.6479	0.5332		
Alta dosis	0.0236	0.0749	0.3158	0.7594		

Adicionalmente, se utilizó una prueba Wald para demostrar que no existen diferencias estadísticamente significativas entre el tratamiento con baja y alta dosis de polvo de hoja de *A. occidentale* (Cuadro 17).

Cuadro 17. Resultados de la prueba Wald comparando peso promedio final por pollo al día 32 de *A. occidentale* 0.5% y *A. occidentale* 0.75%, Zamorano, 2019.

---

**Prueba F *A. occidentale* 0.5%= *A. occidentale* 0.75%**

---

(1) *A. occidentale* 0.5% - *A. occidentale* 0.75%= 0

F (1, 9)= 0.11

Prob > F = 0.7474

---

No se mostraron diferencias significativas de peso entre el tratamiento control y tratamientos con baja y alta dosis de *A. occidentale* por consiguiente, se utilizó el peso promedio final por pollo de cada tratamiento durante las diferentes fases; éste fue de 1.8575 kg/pollo.

Los resultados alcanzados difieren de los del estudio realizado con el polvo de manzana de *A.occidentale* en Pakistán, donde los resultados mostraron que el polvo de *A.occidentale* aumentó significativamente el peso corporal y el peso intestinal relativo. El peso corporal más alto y el peso intestinal relativo se lograron mediante la adición de 0.5% de polvo de *A. occidentale*.

Asimismo, en un estudio realizado por Martínez *et al.* (2012) donde se evalúa el efecto nutracéutico del polvo de hoja de *A. occidentale* en las dietas de pollitas ponedoras de reemplazo se obtuvo que hubo un incremento en el peso vivo de las pollitas desde la segunda hasta la quinta semana con el tratamiento de 0.5% de adición del polvo de hoja de *A. occidentale*.

El beneficio bruto (Cuadro 18) para el tratamiento control y tratamientos con baja y alta dosis de *A. occidentale* fue de 25,600, 27,192 y USD 26,611 respectivamente. Los beneficios brutos logrados con el tratamiento control son menores que los logrados con el tratamiento con baja dosis de *A. occidentale* y el tratamiento con alta dosis de *A. occidentale*. Esto es debido al porcentaje de viabilidad, es decir, mayor cantidad de pollos vivos al final del proceso productivo.

Según el estudio realizado por Martínez *et al.* (2012) en dietas de pollitas ponedoras de reemplazo con polvo de hoja de *A. occidentale* mostró que no hubo diferencias significativas entre tratamientos en cuanto al porcentaje de viabilidad.

Cuadro 18. Beneficio bruto como producto del porcentaje de viabilidad de una producción de 11,500 pollos de engorde en un galpón convencional, peso promedio final por pollo y el precio en campo de un kilogramo de pollo vivo, Zamorano, 2019.

Tratamiento	Peso promedio por pollo (kg)	Precio pollo en pie (USD/kg)	% Viabilidad	Pollos finales	Beneficio bruto (USD)
Control	1.8575	1.30	92.19	10,602	25,600
Baja dosis	1.8575	1.30	97.92	11,261	27,192
Alta dosis	1.8575	1.30	95.83	11,020	26,611

### Beneficios netos y tasa de retorno marginal.

La forma de estimar el total de beneficios netos para cada tratamiento al producir 11,500 pollos de engorde fue a partir de la diferencia del total de beneficios brutos, obtenidos anteriormente, y el total de costos que varían. El mayor beneficio neto se obtuvo con el tratamiento control, es decir, al producir sin polvo de hoja de *A. occidentale*.

No se calculó la tasa de retorno marginal debido a que el tratamiento control, domina a los tratamientos con baja y alta dosis de *A. occidentale* en términos de costos que varían y beneficios netos (Cuadro 19). El tratamiento con baja dosis de *A. occidentale* presentó menores beneficios netos y mayores costos que varían en comparación con el tratamiento control, en consecuencia, se indicó como tratamiento dominado. Asimismo, el tratamiento con alta dosis de *A. occidentale* presentó menores beneficios netos y mayores costos que varían con respecto al tratamiento control, se indicó también como tratamiento dominado.

Cuadro 19. Total, de beneficios netos y tasa de retorno marginal de cada tratamiento para un galpón convencional de 11,500 pollos de engorde, Zamorano, 2019.

Concepto	Tratamiento		
	Control	Baja dosis	Alta dosis
Beneficios brutos	25,600	26,611	27,192
Total de costos que varían	12,441	14,608	14,715
Beneficios netos	13,159	12,583	11,896
Cambio en costos que varían	—	2,167	2,273
Cambio en beneficios netos	—	N/A	N/A
Tasa de retorno marginal	—	"dominado"	"dominado"

### Curva beneficios netos.

Al unir cada tratamiento no dominado, según sus beneficios netos y el total de costos que varían se forma la curva de los beneficios netos (CIMMYT, 1998) (Figura 1). Confirmando de manera gráfica que el tratamiento control, domina a los tratamientos con baja y alta dosis de *A. occidentale* en términos de costos que varían y beneficios netos, en consecuencia, no se mostró la curva de beneficios netos. Producir pollos de engorde con polvo de hojas de *A. occidentale* a un nivel de inclusión del 0.5% y 0.75% como aditivo en las dietas de pollo de engorde no será un cambio aceptable para los avicultores.

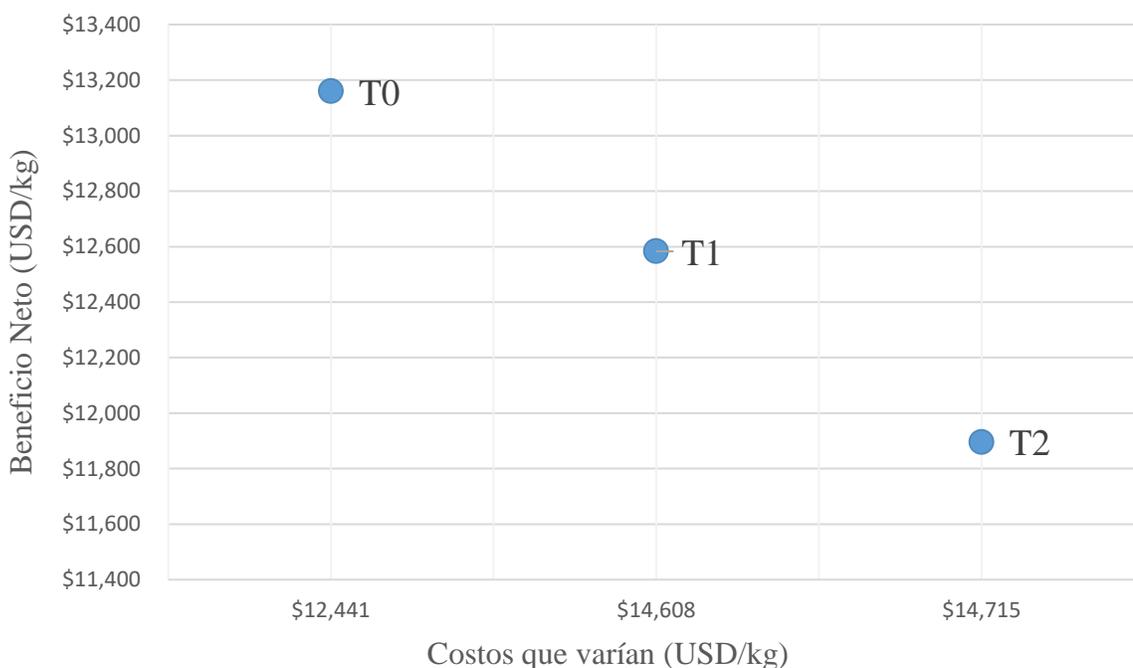


Figura 1. Curva de beneficios netos (USD/Galpón de 11,500 pollos) entre del tratamiento Control (T0) y 0.5% de *A. occidentale* (T1) en la producción de pollos de engorde Ross 308, Zamorano, 2019.

#### 4. CONCLUSIONES

- El peso promedio final por pollo es igual entre las dietas con y sin polvo de hoja de *A. occidentale*. El consumo promedio total por pollo es igual para las etapas de crecimiento y acabado entre las dietas con y sin polvo de hoja de *A. occidentale*, sin embargo, para la etapa de inicio es mayor para la dieta con baja dosis.
- El total de costos que varían es mayor para la dieta con alta dosis de inclusión de polvo de hoja de *A. occidentale*, como consecuencia del costo adicional de elaborar el mismo, y genera los menores beneficios netos. Adicionalmente, el total de costos que varían es menor para la dieta control sin polvo de hoja de *A. occidentale*, y a su vez genera los mayores beneficios netos para los avicultores.
- La producción de pollos de engorde sin polvo de hoja de *A. occidentale* es la mejor alternativa en comparación a las dietas que están conformadas por la adición del polvo de hoja de *A. occidentale* debido a que domina a las demás dietas en términos de costos que varían y beneficios netos.

## 5. RECOMENDACIONES

- Elaborar el polvo de hoja de *A. occidentale* artesanalmente secando las hojas al sol y triturarlas manualmente con el fin de reducir sus costos de producción y aumentar el total de beneficios netos, y contemplarlo como una posible alternativa de producción.
- Considerar el uso de polvo de manzana de *A. occidentale*, así como también el polvo de hojas de las plantas de hierba de limón (*Cymbopogon*), albahaca (*Ocimum basilicum*), papaya (*Carica papaya*) y piña (*Ananas comusus*) basado en los beneficios demostrados en diferentes estudios.

## 6. LITERATURA CITADA

Ávalos Cerdas, J. y Villalobos Monge, A. (2018): Análisis económico: un estudio de caso en *Jatropha curcas L.* mediante la metodología de presupuestos parciales. Costa Rica.

Cancho Grande, B.; García Falcón, M. y Simal Gándara, J. (2000): El uso de los antibióticos en la alimentación animal: Perspectiva actual. Departamento de Química Analítica y Alimentaria. Facultad de Ciencias. Universidad de Vigo. Ourense, España.

Castro, M. 2005. Uso de aditivos en la alimentación de animales monogástricos. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 39 (Número especial): 451.

CIMMYT. (1998). Manual metodológico de evaluación económica. México D.F: Centro Internacional de mejoramiento de maíz y trigo.

Evans, E. (2008): Análisis marginal; un procedimiento económico para seleccionar tecnologías o prácticas alternativas. Florida.

FAO (2013). Revisión del desarrollo avícola. Disponible en línea en <http://www.fao.org/3/i3531s/i3531s.pdf>.

French, J. (1989): Métodos de análisis económico para su aplicación en el manejo integrado de plagas. Costa Rica.

García, Y. (2015). Uso de aditivos en la alimentación animal. La Habana: Instituto de Ciencia Animal de Cuba.

Gutiérrez, M. (2017). Crecimiento de la producción de carne de pollo y huevo en Honduras. Tegucigalpa: AviNews.

Gutiérrez, M. (2017). Honduras: Aumento del consumo de carne de pollo en Centroamérica. AviNews.

Lazo Barrera, J. (2016): Evaluación de la conversión alimenticia en pollos broiler mediante la inclusión de harinas de origen animal como proteína base. F. Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca, Ecuador

Martínez Y.; Soto, F.; Almeida, M.; Hermosilla, R. y Martínez, O. (2012) Metabolitos secundarios y actividad antibacteriana in vitro de extractos de hojas de *Anacardium occidentale* (marañón). Revista Cubana de Plantas Medicinales.

Martinez Y, Martinez O, Olmos E, Siza S, Betancur C. 2012. Efecto nutracéutico del *Anacardium occidentale* en dietas de pollitas ponedoras de reemplazo. Cuba: Universidad de Ganma. 8 p; [consultado el 5 de sep. de 2019]. <http://www.scielo.org.co/pdf/mvz/v17n3/v17n3a05.pdf>.

PRONAGRO (2014): Perfil de mercado del marañón y sus derivados. Secretaría de Agricultura y Ganadería.

Rosa Pasasin, A.; Segovia Molina, J.; Callejas, W.; León Rodríguez, J.; y Ayala Moran, J. (2018). GUIA DE ANALISIS ECONOMICOS. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal "Enrique Álvarez Córdova". Santa Ana, Ciudad Arce La Libertad, El Salvador.

Sugiharto, S.; Yudiarti, T; Isroli, I.; Widiastuti, E.; Wahyuni, H.; y Sartono, T. (2019). Recent advances in the incorporation of leaf meals in broiler diets. Department of Animal Science, Faculty of Animal and Agricultural Sciences, Diponegoro University. Indonesia.

USDA. (2017). Crecimiento de la producción mundial de la carne de pollo. Europa: Escuela Real de Avicultura

Tanod, W.; Murwani, R.; Susanti, S.; y Kusumanti, E. (2015). Addition of cashew (*Anacardium occidentale*) apple powder into diet can increase body weight and intestinal relative weight in broiler. 9 ed. Pakistan.